

- AN - 1985-022149 [04]
- TI - Sintered silicon nitride material for cutting tool - contains titanium carbide, nitride and/or carbonitride and aluminium and yttrium components for excellent wear resistance
- AB - J59217676 Sintered Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> material comprises 6-40 wt.% of TiC, TiN and/or TiCN, as dispersion phase-forming component, 5-10 wt.% of AlN, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, as the essential component, and the remainder Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> and impurities.
- TiC, TiN and TiCN serve to suppress reaction of Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> with Fe under high temp. AlN, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> form solid vitreous soln. to improve sinterability of Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>. The material is produced by powder metallurgical process, but is pref. produced by hot press sintering process or ordinary sintering and then hydrostatic heat pressurising process to further improve minuteness.
  - USE/ADVANTAGE - Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> exhibits excellent heat shock resistance and wearing resistance and is esp. suitable for use in high speed cutting of steel and cast iron.(0/0)
- W - SINTER SILICON NITRIDE MATERIAL CUT TOOL CONTAIN TITANIUM CARBIDE NITRIDE CARBONITRIDE ALUMINIUM YTTRIUM COMPONENT WEAR RESISTANCE
- PN - JP59217676 A 19841207 DW198504 004pp
- IC - C04B35/58
- MC - L02-H02B
- DC - L02
- PA - (MITV ) MITSUBISHI METAL CORP
- AP - JP19840090739 19830526
- PR - JP19840090739 19830526;JP19790104927 19790820;JP19850105678 19790824

59-217675 (4)  
に他の材料を含  
、表面またはそ  
を有していた  
を脱出したこと

をラバープレス  
直径30mmの

中、1340℃  
た。

約80%である  
孔が、  
×24時間-1  
×48時間の

、密度が、  
0.55

50℃に加熱し

⑨ 日本国特許庁 (JP)  
⑩ 公開特許公報 (A)  
⑪ 特許出願公開  
昭59-217676

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 昭和59年(1984)12月7日  
C 04 B 35 58 1 0 2 7158-4G  
35 56 7158-4G  
35 58 7158-4G  
発明の数 1  
審査請求 有

(全 4 頁)

⑭ 切削工具用窒化けい素基焼結材料

20号三菱金属株式会社東京製作  
所内

⑮ 特 願 昭59-90739  
⑯ 出 願 昭54(1979)8月20日  
⑰ 特 願 昭54-104927の分割  
⑱ 発 明 者 棚瀬照義  
東京都品川区西品川1丁目27番

⑲ 出 願 人 三菱金属株式会社  
東京都千代田区大手町1丁目5  
番2号  
⑳ 代 理 人 弁理士 富田和夫 外1名

明 細 書

1. 発明の名称  
切削工具用窒化けい素基焼結材料
2. 特許請求の範囲  
本発明は、成形成分としてのチタンの炭化物、窒化  
物、および炭素化合物のうちの1種または2種以上  
：5～40重量部、  
窒化アルミニウム、炭化アルミニウム、および  
窒化イットリウムの3成分を合計で5～10部、  
窒化けい素および不可避不純物：残り、  
からなる組成を有することを特徴とする切削工具  
用窒化けい素基焼結材料。
3. 発明の詳細な説明  
〔産業上の利用分野〕  
この発明は、すぐれた耐熱衝撃性および耐摩  
耗性を有し、特に鋼および鋳鉄の高速切削に使用す

るのに適した窒化けい素基焼結材料に関するもの  
である。

〔従来技術およびその問題点〕

近年、鋼および鋳鉄の高速切削を可能とすべく  
種々の研究開発がなわれ、工作機械の高剛性化  
と切削工具用材料の改善の両面から、これらの鋼  
および鋳鉄の高速切削への移行は一般的趨勢にあ  
り、現時点では300m/minの切削速度での安定  
した切削が1つの目標とされている。

この切削速度は、高速切削時に発生する熱に対  
してすぐれた耐熱性を示すと共に、鉄との化学  
的反応性が低く、かつ摩擦係数も小さい炭化アル  
ミニウム（以下  $Al_2O_3$  で示す）を主成分として含  
有する  $Al_2O_3$  基焼結材料を切削工具として使用す  
るという手段で、高速切削を可能とすべく工作機  
械に改良を加えることによつて達成できるとして  
定められたものである。

しかし、上記  $Al_2O_3$  基焼結材料を、例えば鋼の  
高速連続切削に切削工具として使用した場合には、  
すぐれた耐熱性を発揮するものの、これを例え

ばか鉄のフライス切削に使用した場合には、耐熱性および高温における機械的強度が不十分であるために、機械的および熱的強度によつて切刃にチップングを起しやすく、したがつて  $Al_2O_3$  基焼結材料製切削工具によつて、 $300\text{ m/min}$  の切削速度で安定して鉄および鉄鋼の両方を切削することはきわめて困難であるのが現状である。

そこで、熱膨張係数が小さく、すなわち耐熱衝撃性にすぐれ、かつ高温における硬さおよび機械的強度にもすぐれた窒化けい素（以下  $Si_3N_4$  で示す）が注目され、この  $Si_3N_4$  を主成分として含有する  $Si_3N_4$  基焼結材料を鉄および鉄鋼の高速切削に切削工具として使用する試みもなされたが、前記  $Si_3N_4$  は炭との反応性が高いため耐熱が低く、高速切削には適さず、汎用性のきわめて低いものであつた。

#### 〔研究の目的および研究に係る知見事項〕

本発明者等は、上述のような観点から、耐熱衝撃性、高温硬さ、および高温強度にすぐれた  $Si_3N_4$  基焼結材料に、すぐれた耐摩耗性を付与すべく研

究を行なつた結果、炭化性のあまり良好でない  $Si_3N_4$  に、窒化アルミニウム（以下  $AlN$  で示す）、酸化アルミニウム（以下  $Al_2O_3$  で示す）、および酸化イットリウム（以下  $Y_2O_3$  で示す）の3成分を含有させると著しい焼結向上効果が得られ、さらに、これにTiの炭化物、窒化物、および炭窒化物（以下、それぞれ  $TiC$ 、 $TiN$ 、 $TiCN$  で示す）のうちの1種または2種以上を分散相形成成分として含有させると  $Si_3N_4$  のもつすぐれた特性が、損なわれることなく、耐摩耗性が著しく改善されるようになり、しかもこの結果得られた  $Si_3N_4$  基焼結材料を  $300\text{ m/min}$  以上の高速での鉄および鉄鋼の切削に切削工具として使用すると、いずれの場合でも著しくすぐれた切削性能を発揮するという知見を得たのである。

#### 〔発明の構成要件〕

したがつて、この発明は、上記知見に基いてなされたもので、重量％で（以下％は重量％を示す）分散相形成成分としての  $TiC$ 、 $TiN$ 、および  $TiCN$  のうちの1種または2種以上： $6\sim40$ ％、

$AlN$ 、 $Al_2O_3$ 、および  $Y_2O_3$  の3成分を必須成分として含有し、合計で  $5\sim10$ ％、

$Si_3N_4$  および不可溶不反応物：残り、からなる組成を有する切削工用  $Si_3N_4$  基焼結材料に密着を有するものである。

#### 〔成分組成範囲の限定理由〕

つぎに、この発明の  $Si_3N_4$  基焼結材料において、成分組成を上記の通りに限定した理由を説明する。

#### (a) $TiC$ 、 $TiN$ 、および $TiCN$

これらの成分には、焼結中に分散して  $Si_3N_4$  が高温下でFeと反応するのを抑制し、もつて材料の耐摩耗性を向上させる作用があるが、その含有量が6％未満では前記作用に必要の効果が得られず、一万400％を超えて含有させると、 $Si_3N_4$  の含有量が相対的に減少し、 $Si_3N_4$  のもつすぐれた特性を十分に発揮することができなくなることから、その含有量を  $6\sim40$ ％と定めた。

#### (b) $AlN + Al_2O_3 + Y_2O_3$

これらの3成分は、共に高温に合い、ガラス相を形成して炭化性のあまり良好でない  $Si_3N_4$  と反

応して材料の炭化性を著しく改善し、もつて材料を緻密化して強度を向上させる作用があるが、その含有量が5％未満では前記作用に必要の効果が得られず、一万10％を超えて含有させると、材料中に析出するガラス相の析出が多くなり、結果として、 $Si_3N_4$  のもつすぐれた特性、すなわち耐熱衝撃性、高温硬さ、および高温強度が損なわれるようになることから、その含有量を  $5\sim10$ ％と定めた。

なお、この発明の  $Si_3N_4$  基焼結材料は、従来の粉末冶金法によつて製造することができ、 $Si_3N_4$  は炭化性があまり良好でないので、ホットプレスによる焼結を適用したり、あるいは普通焼結後に水圧プレスを用いたりすることによつて、緻密な焼結材料を得るようになることができる。

#### 〔実施例〕

つぎに、この発明の  $Si_3N_4$  基焼結材料を製造法により説明する。

原料粉末として、平均粒径： $2\text{ }\mu\text{m}$  の  $Si_3N_4$  粉

末、粒径： $1.2\text{ }\mu\text{m}$  の  $TiCN$ 、 $1.3\text{ }\mu\text{m}$  の  $TiC$ 、 $0.5\text{ }\mu\text{m}$  の  $Al_2O_3$  粉末を用い、これら粉末を混合し、乾燥した後、真空乾燥またはホットプレスを用いて成形し、焼結モードを普通焼結の場合にという）を、材料1～12をそ

つぎに、この材料1～12と、硬工具（例えば、高速鋼）との組合せで、切削速度： $0.1\text{ m/min}$ 、切削深さ： $2\text{ mm}$ 、

例	$TiC$	$TiN$
1	5	—
2	10	—
3	20	—
4	—	5
5	—	10
6	—	20
7	—	—
8	—	—
9	—	—
10	10	5
11	20	—
12	10	5

試 験 時 間 (分)	ビッカース硬度		抗 折 力 (Kg/cm <sup>2</sup> )		
	試 切 削	部 材 切 削	室 温	1000℃	1000℃
1	5	10	1898	1865	115
2	8	13	2318	2250	110
3	10	14	2438	2318	108
4	7	10	1881	1831	92
5	10	16	1916	1881	119
6	10	16	1916	1881	115
7	9	15	1881	1831	118
8	13	16	2250	2206	115
9	9	10	2365	2164	112
10	11	10	2006	1916	117
11	10	11	2365	2206	107
12	11	10	2318	2206	110
13	11	10	2250	1850	45

の  $Al_2O_3$  結 材 料

項 2 表

り：0.2mm/rev.

1. 試切削速度は、適度に、

2. 試切削速度：FC-25、

3. 試切削速度：120mm/分、

4. 試切削速度：560mm/分、

5. 試切削速度：2mm、

6. 試切削速度：0.2mm/分、

7. 試切削速度：160mm、

8. 試切削速度：0.1mm/分、

9. 試切削速度：0.1mm/分、

10. 試切削速度：0.1mm/分、

11. 試切削速度：0.1mm/分、

12. 試切削速度：0.1mm/分、

13. 試切削速度：0.1mm/分、

14. 試切削速度：0.1mm/分、

15. 試切削速度：0.1mm/分、

16. 試切削速度：0.1mm/分、

17. 試切削速度：0.1mm/分、

18. 試切削速度：0.1mm/分、

19. 試切削速度：0.1mm/分、

高温における硬度が高いので、他の材料と異なり、  
では本発明  $Si_3N_4$  系材料と同等のすぐれた  
特性を示すもの、高温強度および耐熱性  
が劣るために、鋼鉄の高速フライス切削では、  
切削速度、0.1分まで切削にチップ発生し、  
切削に支障をきたすものであった。

【発明の効果】

上述のように、この発明の  $Si_3N_4$  系材料は、  
 $Si_3N_4$  のもつすぐれた耐熱性および高温に  
ける機械的強度を具備した状態で、すぐれた耐  
熱性を有するので、特に鋼および鉄の高速切  
削工具として使用した場合にきつてすぐれた  
切削性能を発揮するのである。

出 発 人 三菱金属株式会社

代 理 人 高 田 公 外 1 名

Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 04 B 35 66

易乾燥性高成形性

特 願 昭58-  
出 願 昭58-  
発 明 者 佐々木

Best Available Copy